

明細書

静電霧化装置及びこれを用いた空気清浄機

技術分野

本発明は液体を微細な帯電粒子として放出するための静電霧化装置及びこれを用いた空気清浄機に関するものである。

背景技術

日本特許公開2002-203657号は、従来の静電霧化装置を開示している。この静電霧化装置は、放電室内に水を滴下または噴霧させるノズルと、これに対向する電極とを配置し、ノズルと電極との間に高電圧を印加して、ノズル先端からプラスに帯電した水の微粒子を放出している。水は放電室外部に設けた容器から供給される。このような静電霧化を長時間に亘って維持するためには、定期的に水の補給を容器に対して行わねばならず、取り扱いが煩わしいものであった。

発明の開示

本発明は、上記の問題点を克服するために成されたものであり、液体の補給が容易に行え、長期に亘って静電霧化を行うことが可能となった静電霧化装置及びこの静電霧化装置を内蔵する空気清浄機を提供するものである。

本発明の静電霧化装置は霧化される液体を搬送する搬送体と、液体を収容する液体収容手段とを備える。搬送体は液体収集端とこれと反対側の放電端とを有し、液体収集端を液体に浸たしてここから放電端に液体を供給する。この装置には、液体を電気的に帯電させる第1電極と、放電端に対向する第2電極、及び電圧源を備える。電圧源は第1電極と第2電極との間に高電圧を印加して、放電端で液体を帯電させてこれを微細な帯電粒子として放出する。液体収容手段は、搬送体、第1電極、第2電極、電圧源と共にハウジング内に収容される。本発明の特徴とするところは、液体収容手段の少なくとも一部が上記ハウジングに対して着脱自在となったことである。このため、ハウジングに対して着脱自在となった液体収容手段の少なくとも一部から容易に液体を補給することができる。

好ましい実施形態では、液体収容手段はハウジング内に収める容器と、液体を容器へ補給する補給タンクで構成され、補給タンクが容器へ着脱自在となり、補給タンクを利用して液体の補給を容易に行うことができる。

容器、搬送体、第1電極、第2電極及び補給タンクはハウジングに形成した凹所内に

収容される。ハウジングにはこの凹所を覆う蓋が設けられ、蓋を開いた時に電圧源からの高電圧の印加を停止させるスイッチが設けられることが好ましい。これにより、蓋を開いて液体の補給を行う際には、容器内の液体に高電圧が作用せず、誤って液体や電極に手が触れても、高電圧が人体に作用することなく、安全に液体の補給が行われる。

好ましい実施形態においては、第1電極及び第2電極にそれぞれ着脱自在で電気接続される第1接点と第2接点とが、ハウジング内に電圧源と共に収容される。一方、搬送体、第1電極及び第2電極は、容器と共にケーシングに収容され、ケーシングがハウジングに着脱自在とされる。このため、容器や搬送体を清掃する必要が生じた場合は、ケーシングをハウジングから取り出して、必要な処理を行うことができる。

この場合、ハウジングにはケーシングを収める凹所及び凹所を塞ぐ蓋が設けられ、蓋を開いた時に電圧源からの高電圧の印加を停止させるスイッチが設けられることが好ましい。また、この凹所はハウジング内部からシールされて、液体の漏れを無くし、ハウジング内の電圧源を液体から保護することが望ましい。

また、第1電極及び第2電極は搬送体と共に筒体に装着され、電圧源の第1接点及び第2接点に圧接するための第1端子及び第2端子が第1電極と第2電極に設けられ、第1端子と第2端子とが筒体の反対側に配置されて第1接点及び第2接点から互いに釣り合う押圧力を受けるようにすることが好ましい。このような釣り合う押圧力によって、第1端子と第1接点との電気接触及び第2端子と第2接点との電気接触を確実に行うことができ、ケーシングをハウジングに着脱自在としながらも、ハウジング内部の電圧源とケーシング内の第1電極及び第2電極との電気接続が確実となる。

このような構成の静電霧化装置を空気清浄機等の機器に組み込むことが望ましい。空気清浄機は汚染物質を捕捉するフィルタと、このフィルタを通して空気を循環させるファンとをハウジングに備えるもので、霧化装置をファンとフィルタの下流側のハウジング内に配置する。これにより、フィルタで汚染物質を除去したきれいな空気流に乗せて液体の微細帯電微粒子及びイオン化針から生成されるマイナスイオンを室内空間へ広く放出することができ、これらの物質が発揮する脱臭効果やその他の環境改善効果を室内の広い範囲に亘って与えることができる。

上述の課題やこれ以外の利点は、図面を参照して説明する実施形態の説明で明確にされる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の一実施形態に係る静電霧化装置を示す縦断面図。

図2は同上の装置の作用を示す概略図。

図3は同上の装置に使用する電極プレートの上面図。

図4は同上の装置を組み込んだ空気清浄機の一例を示す断面図。

図5は同上の装置の一部を示す分解斜視図。

図6は本発明の他の実施形態に係る静電霧化装置を示す縦断面図。

発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施例に係る静電霧化装置Mは、一例として水を微細化して帯電させたナノメータサイズの帯電微粒子水を生成するために制作されたものである。図1に示すように、静電霧化装置Mは、複数の毛細管搬送体20を保持する基台10と、基台10の上面を包囲する筒体30、筒体30の上端開口に収める電極プレート40と、基台10の下面側に取り付けられる容器50を備える。基台10と容器50は、容器50に着脱自在の補給タンク80と共に、ケーシング90内に収められる。このケーシング90は、図4に示すような空気清浄機100のハウジング101に設けた凹所120へ着脱自在に収められる。本実施形態において、容器50と補給タンク80とで毛細管搬送体20へ供給する液体を収容する液体収容手段を構成している。凹所120はハウジング101内部との間で防水シールがなされ、凹所102内に水が漏れたとしても、ハウジング101内に収められる電圧源70としての高圧電源を水から保護できる。

各毛細管搬送体20は、直径が約5mm、長さが約70mmの多孔質の棒体として多孔質セラミックで形成されて基台10を貫通し、基台10の上面側に突出する部分の先端が尖らせて、ここを放電端21とし、基台10の下面側に突出する部分を液体収集端22としている。この液体収集端22は、容器50内の水に浸され、ここから水を吸収して毛細管作用により放電端21へ水を搬送する。基台10は、導電性合成樹脂により成形され、各毛細管搬送体20にマイナスの電位を与える第1電極として作用する。このため、基台10の周面の一部に高圧電源70の負電位に接続される第1端子12が設けられている。

高圧電源70は、例えば、500V/mmの電界強度の高電圧を基台10と電極プレート40との間に印加して、この結果、図2に示すように、毛細管搬送体20先端の放

電端 21 とこれに対向する第2電極を構成する電極プレート 40 との間で静電霧化現象が発生して、微細な水を帯電粒子として放電端 21 から電極プレート 40 に向けて放出せるものである。すなわち、高電圧の作用により、放電端 21 から送り出される水にレイリー分裂を起こさせて、マイナスに帯電した帯電微粒子を発生させて、帯電微粒子のミストを放出する。本実施形態においては、電極プレート 40 にはグランド電位が与えられ、基台 10 に与えられる負電位との間に所定の電位差を発生させる。高圧電源 70 からは連続した或いはパルス状の高電圧が電極プレート 40 と基台 10 との間に印加される。

電極プレート 40 は導電性合成樹脂で円形の外周を有し、中央が開口した形に成型され、中央開口の周縁に星形の開口縁部 41 を形成する。この開口縁部は各毛細管搬送体 20 の放電端 21 に近接対向し、開口縁部 41 と放電端 21 との間で放電が行われる。電極プレート 40 の周方向の一部には、高圧電源 70 のプラス側に接続される第2端子 48 が形成されている。第1端子 12 及び第2端子 48 はそれぞれ、電圧源 70 のプラス及びマイナス極に接続されている第1接点 71 と第2接点 72 へ圧接される。

筒体 30 の外周壁には、複数の開口窓 32 が形成され、ここから空気流を取り込むことで、電極プレート 40 の中央開口から吐出される空気流を作り出すことができ、放電端 21 と電極プレート 40 との間で発生するマイナスに帯電した微粒子水をこの空気流に乗せてミスト状態で広い空間へ送り出すことができる。図4に示すように、上記の静電霧化装置 M を空気清浄機 100 に組み込こむことで、空気清浄機 100 で作り出される強制空気流を利用して、帯電微粒子水を広い範囲に亘って飛散させることができる。空気清浄機 100 は空気吸い込み口 102 と空気吹き出し口 104 を備えたハウジング 101 内に、ファン 110 及び塵埃やその他の汚染物質を捕集するフィルタ 112 を備えたもので、ファン 110 によりフィルタ 112 を通して外部の空気を吸引し、清浄な空気を空気吹き出し口 104 から放送出する。静電霧化装置 M は、フィルタ 112 及びファン 110 より下流側で、空気清浄機 100 の空気吹き出し口 104 の近傍に配置される。

また、基台 10 の中央にはイオン化針 60 が保持されて尖端を基台 10 の上方に突出させて、毛細管搬送体 20 先端の放電端とほぼ同じ高さに揃え、毛細管搬送体 20 と同電位に帯電させている。上記の毛細管搬送体 20 は、図3に示すように、このイオン化針 60 を中心とした同心円上に等角度間隔で配置される。毛細管搬送体 20 及びイオン

化針60に対して共通の対向電極となる電極プレート40の開口縁部41は、複数の弧状縁部42が連續した形状となり、各弧状縁部42は対向する毛細管搬送体20の放電端21を中心とした半円周形となり、放電端21との距離を一定としている。隣り合う弧状縁部42間は、半径方向内方に突出する第2縁部44を作り、この第2縁部44がイオン化針60に対向してこの間でコロナ放電を起こして、オゾンの発生を抑えながら、空気中の酸素、酸素化合物、窒素化合物等の分子をマイナスに帯電させてこれがマイナスイオンを発生させる。すなわち、第2縁部44とイオン化針60との距離R2は、弧状の第1縁部42と放電端21との距離R1よりも大きくなり、同一の高電圧のマイナス電位をイオン化針60と毛細管搬送体20の放電端21に与えながらも、放電端21での液体の霧化作用とイオン化針60でのマイナスイオン発生とをそれぞれ最適な条件で行えるようにしている。

容器50は横に長い形状となり、筒体30より側方に延出した部分の上面に形成した接続口52に補給タンク80の注口筒82が着脱自在に収められる。注口筒82には開閉弁84が設けられ、注口筒82を接続口52内に挿入した時に、開閉弁84が開いて補給タンク80内の水を容器50に補給する。

毛細管搬送体20を保持する基台10や基台10の上方を囲む筒体30は容器50と一緒に結合され、補給タンク80と共にケーシング90内に保持される。このケーシング90を着脱自在に収容するハウジング101の凹所120には蓋130が設けられ、蓋130を開くことで、補給タンク80と容器50との脱着や、ケーシング90の凹所120への脱着が行われる。蓋130は穴あき板で形成されて上記の空気吹き出し口104を備えている。凹所120の周縁には、蓋130の開閉を検知する近接スイッチ140が配置され、蓋130が開いた時に、電圧源である高圧電源70を停止させるか、或いは、高圧電源70から第1端子71乃至第2端子72への電気接続を切断する。これにより、蓋130を開いた時に、高電圧が毛細管搬送体20やこれに接触している水に作用することが無く、安全に補給タンク80の脱着やケーシング90の脱着、或いは、装置内部の点検を行うことができる。

第1接点71や第2接点72は金属製のバネ片で形成され、バネ圧を利用して第1端子12や第2端子48との電気接続が得られている。図5に示すように、第1接点71や第2接点72の接触面は矩形となっており、その幅(W1)は、第1端子12及び第2端子48の幅(W2)よりも、大きく設定される。このため、霧化装置Mの脱着の際

に、導電性合成樹脂で成形されている第1端子12や第2端子48がバネ片の縁部により削られることを防ぎ、安定した電気接続が維持できる。

毛細管搬送体20は、粒径が2~500 μmで気孔率10~70%となった多孔質セラミックであり、内部に形成される微細な流路を通した毛細管作用によって水を放電端21へ搬送する。セラミックとしては、アルミナ、チタニア、ジルコニア、シリカ、マグネシアの一つまたは任意の組み合わせの混合物が使用される。セラミック材料としては、この材料の等電位点のpHが使用される水のpHよりも低いものが利用される。このような基準に基づいてセラミック材料を選択する理由は、使用する水にMgやCa等のミネラル成分が含まれる場合に、これらの成分が毛細管搬送体20の放電端21へ進み、空気中のCO₂と反応しMgOやCaCO₃として析出するのを防止し、このような成分の析出によって静電霧化作用が損なわれることを防ぐものである。すなわち、毛細管内での電気浸透流を利用して、水内に分散しているMgイオンや、Caイオンが放電端21に進むのを防止することである。

静電霧化で生じる帯電粒子水のミストは、毛細管搬送体20の尖端径を0.5mm以下として、電界強度500V/mm以上において毎分0.02ml程度にした時、3~100nmの粒径となったナノメータサイズの超微細な帯電微粒子水となると共に、空気中の酸素と反応してヒドロキシルラジカル、スーパーオキサイド、一酸化窒素ラジカル、酸素ラジカルなどの活性種を含むことができる。このような帯電粒子水のミストは室内空間に放出された時、室内の空気や室内壁面等に付着している付着物の脱臭を行うことができる。以下の式は、これらの活性種による脱臭効果を示す活性種と臭気との脱臭反応式である。

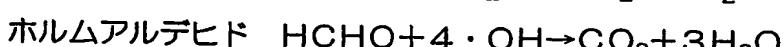
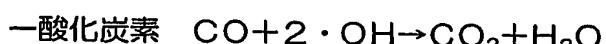
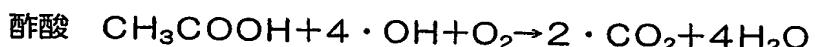
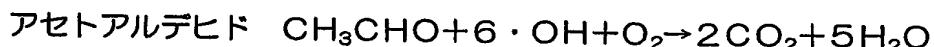
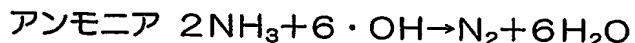


図6は、本発明の他の実施形態を示すもので、基本的には前述の実施形態と同一であるが、第1端子12と第2端子48を筒体30の直径方向両端に配置して、第1接点7

1から第1端子12に作用する接点バネ力と、第2接点72から第2端子48に作用する接点バネ力とがほぼ釣り合うように設計している。これにより、各電気接続部分において、十分な接点圧が得られ、高圧電源70と基台10、電源プレート40との電気接続が確実となる。前述の実施形態と共に通する部材には、同じ番号を付記する。

尚、上述の実施形態では、水を使用して帯電微粒子水のミストを発生させる事例を説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、水以外の種々の液体の静電霧化に適用できる。適用できる液体としては、ビタミンCやアミノ酸等の有効成分が入った水、アロマオイルや芳香剤や消臭材等が入った水の他に、例えば、化粧ローションのようなコロイド溶液等がある。

請求の範囲

1. 以下の構成を備えた静電霧化装置、
液体を収容する液体収容手段、
搬送体、この搬送体は液体収集端及びこれと反対側の放電端とを有し、上記液体収集端が液体収容手段で収容される液体に浸されてこの液体を搬送体を通して上記放電端に搬送する；
上記液体を帯電させる第1電極、
上記放電端に対向する第2電極、
電圧源、この電圧源は第1電極と第2電極との間に電圧を印加して、上記放電端で液体を帯電させてこれを微細な帯電粒子として放出する、
上記液体収容手段は、上記搬送体、上記第1電極、上記第2電極、上記電圧源と共に、ハウジング内に収容され、
液体収容手段の少なくとも一部が上記ハウジングに対して着脱自在となった。
2. 請求項1に記載の装置において、
上記液体収容手段はハウジング内に収める容器と、上記の液体を容器へ補給する補給タンクで構成され、
この補給タンクが上記容器へ着脱自在となった。
3. 請求項2に記載の装置において、
上記容器、搬送体、第1電極、第2電極、及び補給タンクを収容する凹所を備えたハウジングが設けられ、
上記凹所が蓋にて覆われ、
上記装置には、蓋を開いた時に電圧源を不能とさせるスイッチを備える。
4. 請求項2に記載の装置において、
上記電圧源が第1電極及び第2電極にそれぞれ電気接続のために着脱自在の第1接点と第2接点と共にハウジング内に収容され、
上記容器が搬送体、第1電極、第2電極と共にケーシングに収容され、

上記ケーシングがハウジングに着脱自在となった。

5. 請求項4に記載の装置において、

上記ハウジングに、ケーシングを収める凹所及び凹所を塞ぐ蓋が設けられ、
上記装置には、蓋を開いた時に電圧源を不能とさせるスイッチを備える。

6. 請求項5に記載の装置において、

上記凹所は上記電圧源が収容されるハウジングの内部からシールされた。

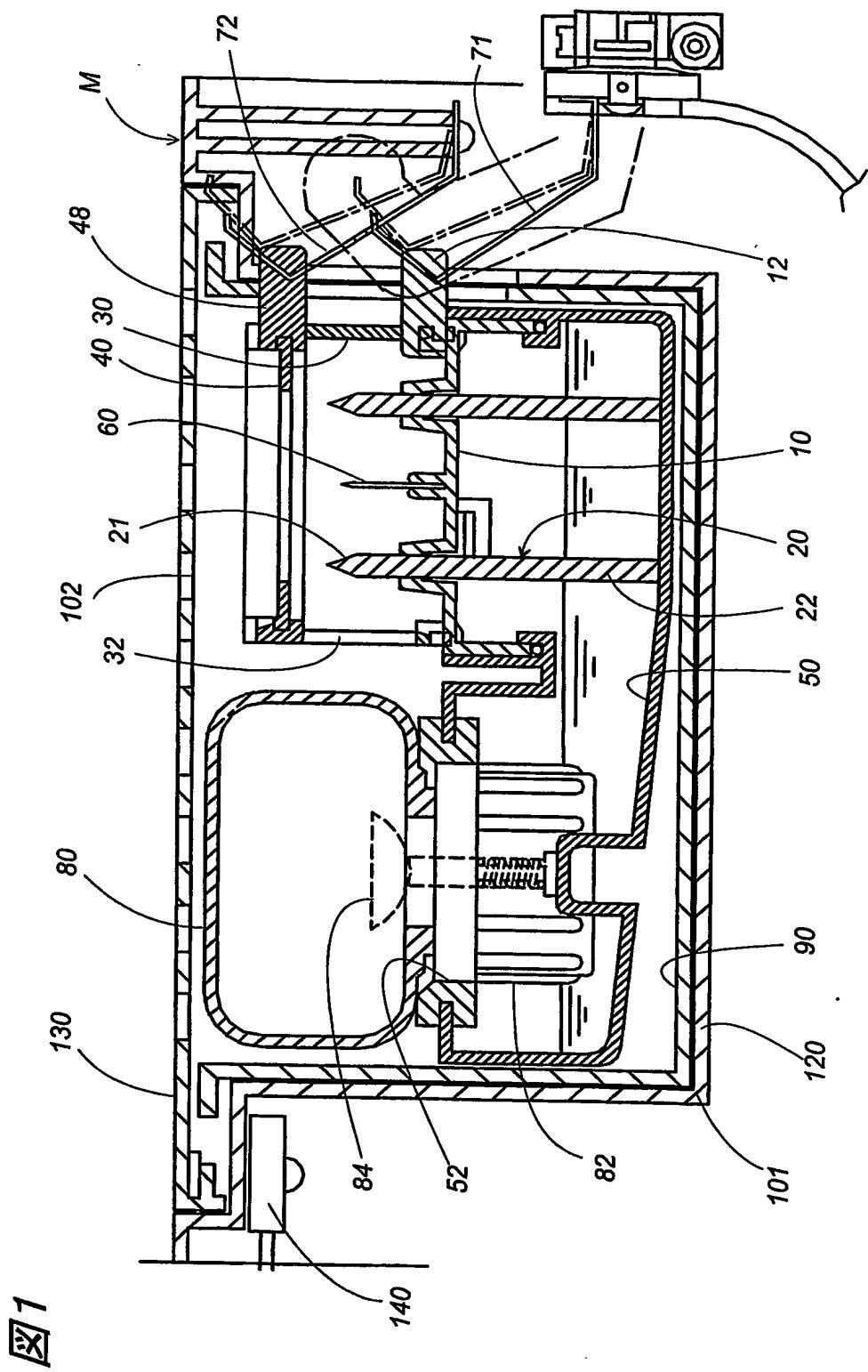
7. 請求項4に記載の装置において、

上記搬送体が第1電極及び第2電極と共に筒体に装着され、
上記第1電極及び第2電極が上記電圧源の第1接点及び第2接点に圧接するための第1
端子及び第2端子を備え、
上記第1端子及び第2端子が上記筒体の反対側に配置されて第1接点及び第2接点から
互いに釣り合う押圧力を受けるようになった。

8. 請求項1に記載の静電霧化装置を用いた空気清浄機であって、

この空気清浄機は、汚染物質を捕捉するフィルタと、このフィルタを通して空気を循環
させるファンとを備えたハウジングを有し、
上記静電霧化装置は上記ハウジング内で上記ファンと上記フィルタの下流側に配置され
た。

1/4



2/4

図2

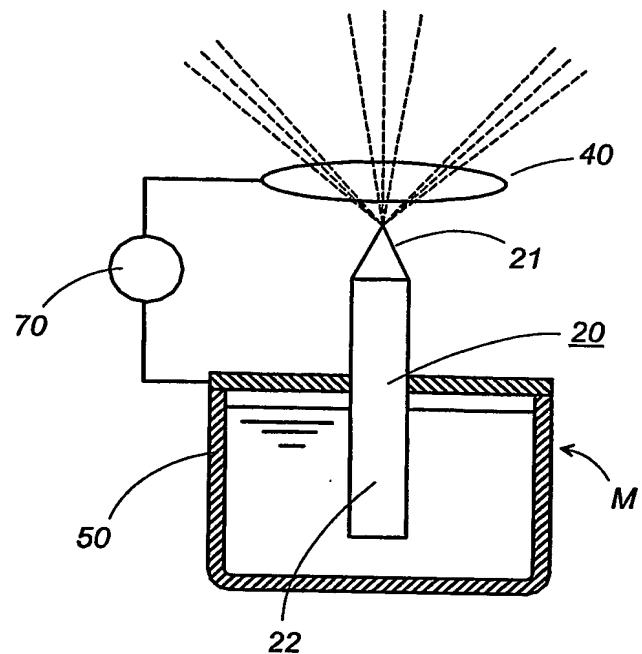
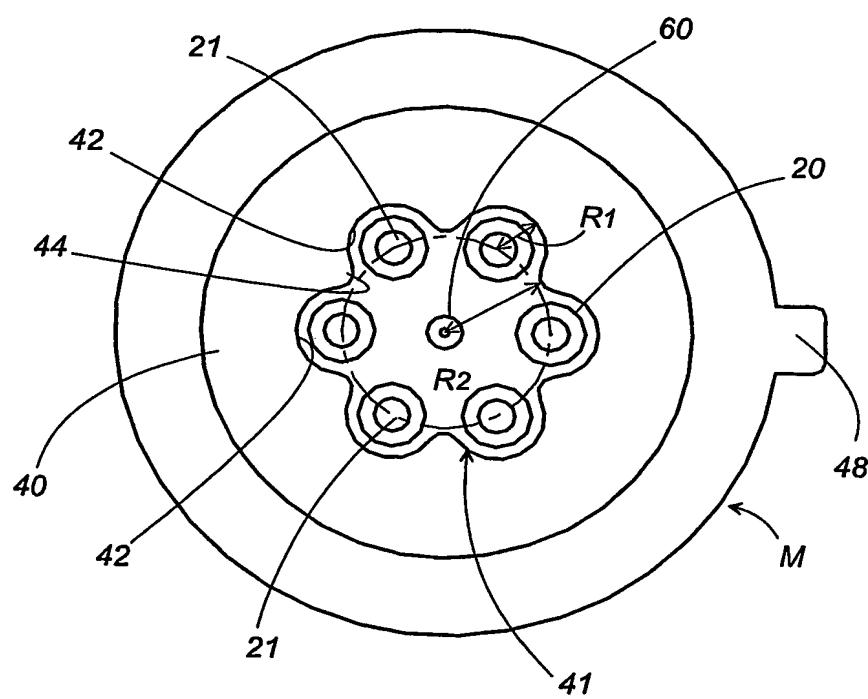
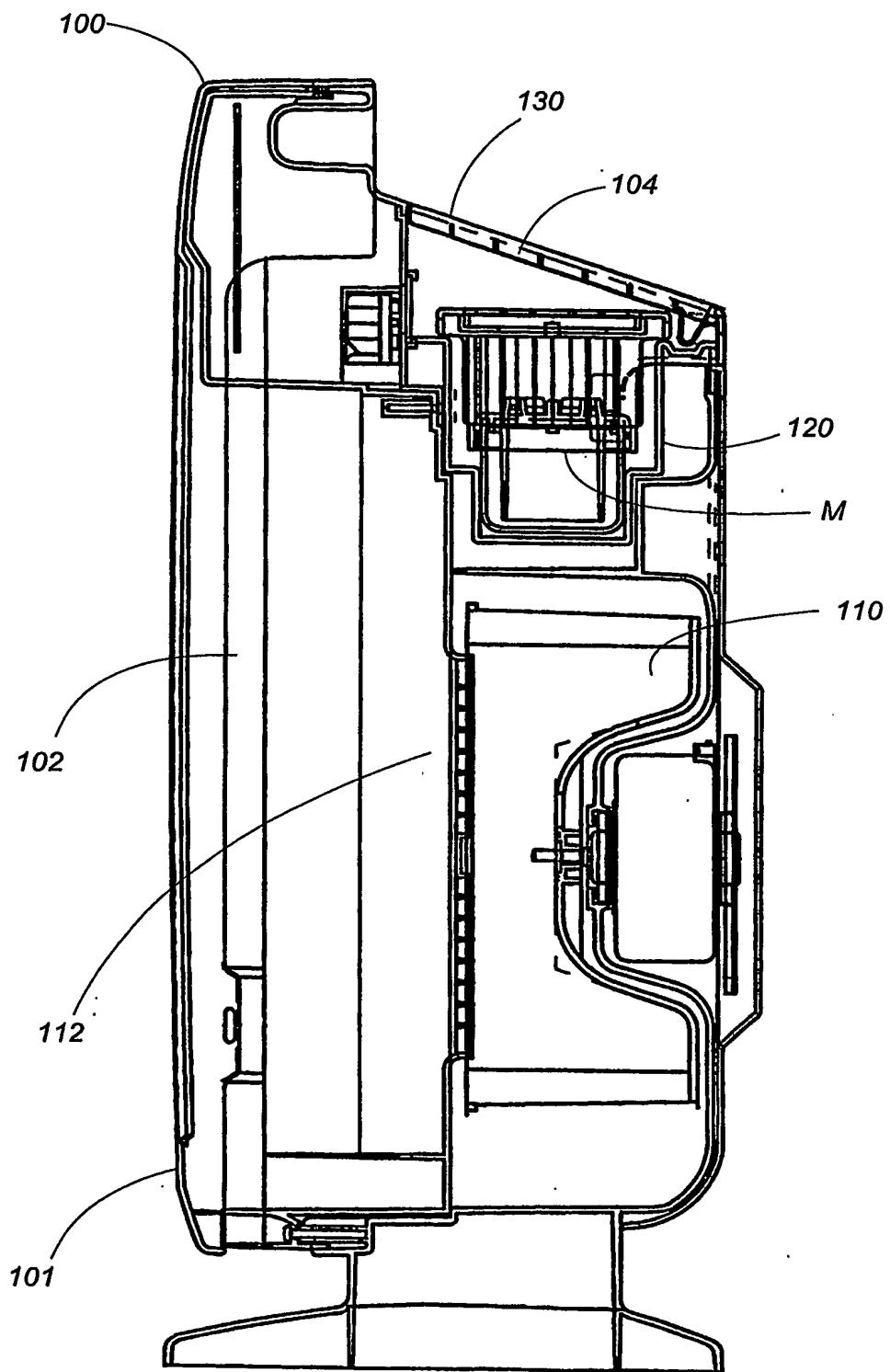


図3



3/4

图4



4/4

図5

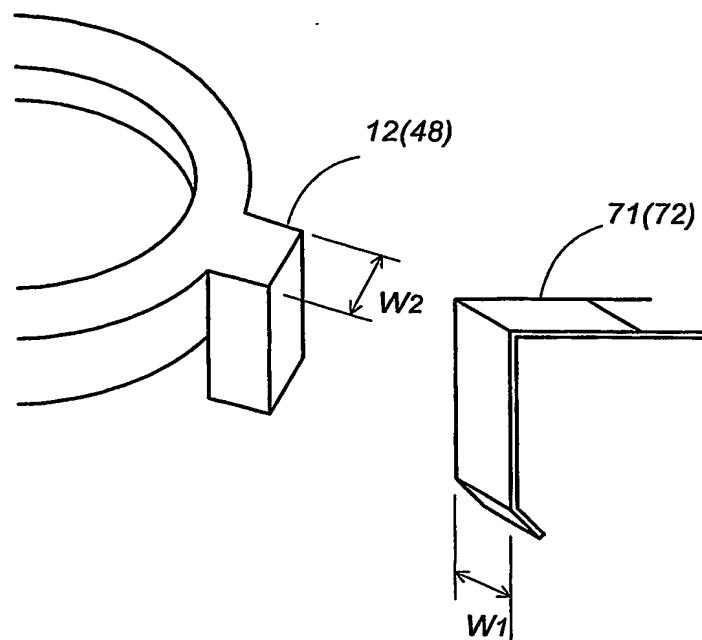
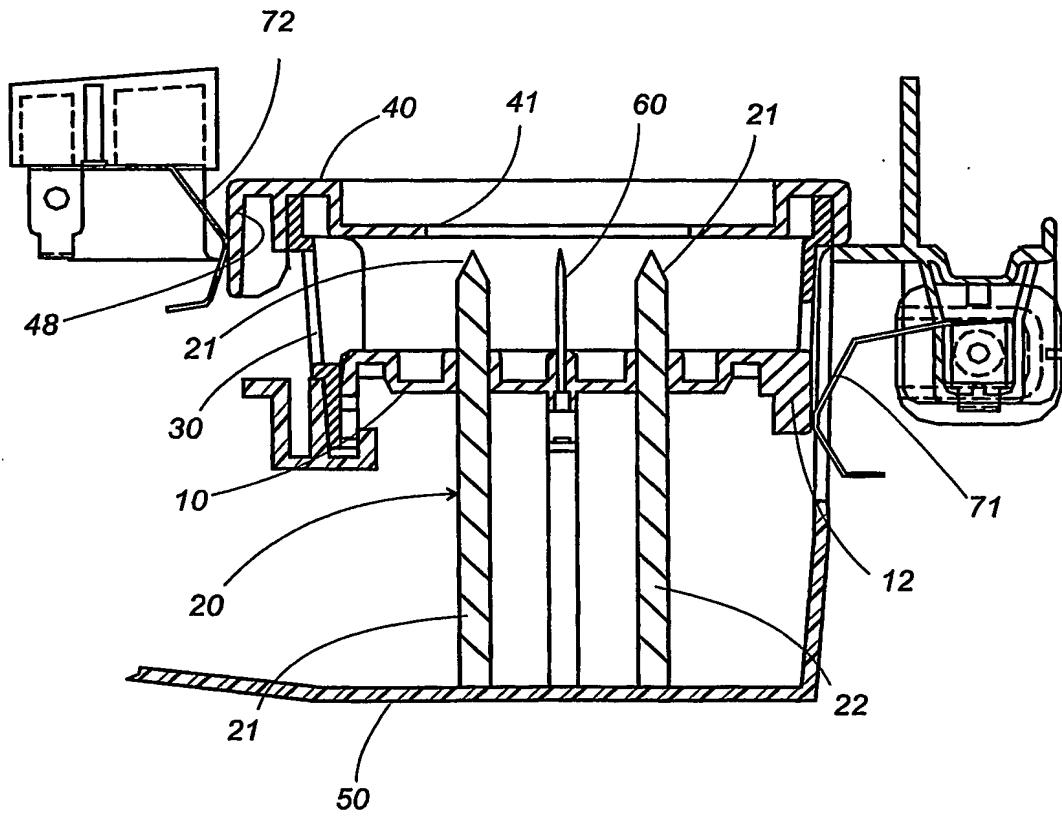


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B05B5/057, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B05B5/00-5/16, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-79714 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 18 March, 2003 (18.03.03), (Family: none)	1-8
A	JP 3260150 B2 (The Procter & Gamble Co.), 14 December, 2001 (14.12.01), & GB 9024549 A & EP 486198 A1 & US 5337963 A1	1-8
A	JP 2003-14261 A (Sharp Corp.), 15 January, 2003 (15.01.03), (Family: none)	1-8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 October, 2004 (08.10.04)Date of mailing of the international search report
26 October, 2004 (26.10.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Telephone No.

Facsimile No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-203657 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 July, 2002 (19.07.02), (Family: none)	1-8
A	JP 62-144774 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 27 June, 1987 (27.06.87), (Family: none)	1-8
A	JP 2001-286546 A (Riko Eremekkusu Kabushiki Kaisha), 16 October, 2001 (16.10.01), (Family: none)	1-8
A	JP 10-151314 A (Aiwa Co., Ltd.), 09 June, 1998 (09.06.98), (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/007596

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.C1' B05B5/057, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.C1' B05B5/00-5/16, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-79714 A (松下電工株式会社) 2003. 03. 18 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 3260150 B2 (ザ プラクター アンド ギャムブル カンパニー), 2001. 12. 14 & GB 9024549 A & EP 486198 A1 & US 5337963 A1	1-8
A	JP 2003-14261 A (シャープ株式会社) 2003. 01. 15 (ファミリーなし)	1-8

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.10.2004

国際調査報告の発送日

26.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

田口 傑

3F 9621

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-203657 A (ダイキン工業株式会社) 2002. 07. 19 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 62-144774 A (工業技術院長) 1987. 06. 27 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2001-286546 A (リコーエレックス株式会社) 2001. 10. 16 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 10-151314 A (アイワ株式会社) 1998. 06. 09 (ファミリーなし)	1-8